



(19) **RU** (11) **2 090 215** (13) **C1**
(51) МПК⁶ **A 61 N 1/00, 1/32, 1/34**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95104109/14, 21.03.1995
(46) Дата публикации: 20.09.1997
(56) Ссылки: Патент РСТ WO 89/06554, кл. А 61 N 1/32, 1989. 2. Авторское свидетельство СССР N 465718, кл. А 61 N 1/32, 1975.

(71) Заявитель:
Васильев Дмитрий Ростиславович,
Ескин Андрей Евгеньевич,
Казанцев Юрий Иванович,
Сачков Андрей Владимирович,
Ушаков Александр Александрович
(72) Изобретатель: Васильев Дмитрий
Ростиславович,
Ескин Андрей Евгеньевич, Казанцев Юрий
Иванович, Сачков Андрей
Владимирович, Ушаков Александр
Александрович
(73) Патентообладатель:
Васильев Дмитрий Ростиславович,
Ескин Андрей Евгеньевич,
Казанцев Юрий Иванович,
Сачков Андрей Владимирович,
Ушаков Александр Александрович

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

(57) Реферат:
Область использования: к медицинской технике, к устройствам воздействия электрическим током для лечения заболеваний и травматических повреждений опорно-двигательной и нервной систем методами электростимуляции и центральной или чрескожной электроаналгезии. Оно может также использоваться для исследований возбудимости и нервно-мышечной системы и миографии. Сущность изобретения: устройство включает перестраиваемый генератор сигналов несущей частоты, управляемые генераторы прямоугольных и треугольных сигналов низкой частоты, модулятор, сумматор, формирователь однополярных импульсов, прерыватель, блок коммутации, двухканальный усилитель мощности, выходами подключенный к

электродам воздействия двухканальные преобразователь тока, пиковый детектор, интегратор, аналого-цифровой преобразователь и блок индикации силы тока, компаратор, блок защиты, таймер и блок звуковой сигнализации. Устройство позволяет воздействовать на пациента переменным током регулируемой частоты с возможностью треугольной и прямоугольной модуляции этого тока с регулируемыми частотой и глубиной модуляции, причем воздействие может осуществляться в непрерывном или прерывистом режимах по одному или двум каналам, а также воздействовать на пациента по одному или двум каналам однополярными импульсами с регулируемыми параметрами или постоянным (гальваническим) током. 3 з.п. ф-лы, 9 ил.



(19) **RU** (11) **2 090 215** (13) **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **A 61 N 1/00, 1/32, 1/34**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95104109/14, 21.03.1995

(46) Date of publication: 20.09.1997

(71) Applicant:

Vasil'ev Dmitrij Rostislavovich,
Eskin Andrej Evgen'evich,
Kazantsev Jurij Ivanovich,
Sachkov Andrej Vladimirovich,
Ushakov Aleksandr Aleksandrovich

(72) Inventor: Vasil'ev Dmitrij Rostislavovich,
Eskin Andrej Evgen'evich, Kazantsev Jurij
Ivanovich, Sachkov Andrej

Vladimirovich, Ushakov Aleksandr Aleksandrovich

(73) Proprietor:

Vasil'ev Dmitrij Rostislavovich,
Eskin Andrej Evgen'evich,
Kazantsev Jurij Ivanovich,
Sachkov Andrej Vladimirovich,
Ushakov Aleksandr Aleksandrovich

(54) **DEVICE FOR ACTING WITH ELECTRIC CURRENT**

(57) Abstract:

FIELD: medical engineering. SUBSTANCE:
device has retunable carrying frequency
generator, controllable generators of
rectangular and triangular low frequency
signals, modulator, adder, unipolar pulse
shaper, interrupter, commutation unit,
two-channel power amplifier connected with
its outputs to action electrodes,
two-channel converter, peak detector,
integrator, analog-to-digital converter and
current indication unit, comparator, safety

unit, timer and acoustic warning unit. The
device treats patient with alternating
current of adjustable frequency and
modulation depth so that the treatment can
be carried out in continuous and
intermittent mode through one or two canals.
Treatment with rectangular pulses with
unipolar pulses is also applicable through
one or two canals with controlled parameters
or direct (galvanic) current. EFFECT:
enhanced effectiveness in treating disease
of locomotor and nerve system. 4 cl, 9 dwg

RU 2 090 215 C1

RU 2 090 215 C1

Устройство относится к медицинской технике, в частности, к устройствам для воздействия электрическим током, и предназначено для лечения заболеваний и травматических повреждений опорно-двигательной и нервной системы методами электростимуляции и центральной или чрескожной электроаналгезии. Устройство может также использоваться для исследований электрической возбудимости нервно-мышечной системы по различным методикам [1]

Известен электростимулятор содержащий генератор прямоугольных сигналов с возможностью регулирования частоты, модулятор, генератор треугольных сигналов с возможностью регулирования частоты и амплитуды, усилитель мощности, подключенный выходами к электродам воздействия.

Известное устройство используется для стимуляции нервно-мышечной системы. Однако, воздействие осуществляется только переменным током, что ограничивает функциональные возможности устройства.

Наиболее близким по технической сущности является устройство для воздействия электрическим током, содержащее генератор сигналов несущей частоты, связанный с первым входом модулятора, формирователь треугольных сигналов низкой частоты, формирователь однополярных импульсов, блок индикации, блок коммутации и усилитель мощности, связанный с электродами воздействия [2] Известное устройство позволяет воздействовать электрическим импульсным однополярным током или импульсным током с заполнением импульсов сигналами несущей частоты. Однако, в известном устройстве отсутствуют возможности регулирования интервала между импульсами и воздействия переменным током в непрерывном режиме. Кроме того, наличие только одного выходного канала не позволяет воздействовать на мышцы-антагонисты. Это снижает функциональные возможности устройства.

предложенное решение расширяет функциональные возможности устройства. Это достигается тем, что предложенное устройство содержит генератор сигналов несущей частоты, связанный с первым входом модулятора, формирователь треугольных сигналов низкой частоты, формирователь однополярных импульсов, блок индикации, блок коммутации и усилитель мощности, связанный с электродами воздействия, отличающееся тем, что в него введены генератор прямоугольных сигналов низкой частоты с возможностью регулирования его частоты и амплитуды, сумматор, прерыватель, аналого-цифровой преобразователь, один из выходов которого подключен к блоку индикации силы тока, последовательно соединенные пиковый детектор, интегратор и компаратор, а также блок защиты, таймер, блок звуковой сигнализации, преобразователь тока, входами подключенный к выходам усилителя мощности, а выходами через пиковый детектор к входам аналого-цифрового преобразователя, другие выходы которого и выход компаратора соединены с соответствующими входами блока защиты, при этом генератор сигналов несущей

частоты выполнен перестраиваемым, формирователь треугольных сигналов низкой частоты выполнен в виде генератора треугольных сигналов с возможностью регулирования его частоты и амплитуды и подключен к первому входу сумматора, второй вход которого соединен с выходом управляемого генератора прямоугольных сигналов низкой частоты, а выход со вторым входом модулятора, формирователь однополярных импульсов выполнен с возможностью изменения длительности импульса, периода следования импульсов и длительности фронта импульса, усилитель мощности выполнен двухканальным, а блок коммутации включает в себя переключатели рода работ, переключатель полярности выходного тока, переключатель выходных каналов и регулятор силы выходного тока, связанный с выключателем выходного сигнала блока коммутации, причем сигнальные входы блока коммутации подключены соответственно к выходам модулятора, формирователя однополярных импульсов и прерывателя, сигнальные выходы к входам усилителя мощности, а управляющие входы-выходы к соответствующим выходам-входам таймера и блока защиты, дополнительные выходы которых соединены с блоком звуковой сигнализации.

Электроды воздействия выполнены сменными и могут быть различных конструкции и назначения, что расширяет возможности устройства. Расширение функциональных возможностей устройства достигается также тем, что преобразователь тока имеет дополнительный выход для подключения внешних регистрирующих и/или анализирующих устройств, например, миографа. Для контроля силы тока, воздействующего на пациента, по двум каналам, что улучшает функциональные и эксплуатационные параметры устройства, пиковый детектор, интегратор, аналого-цифровой преобразователь и блок индикации силы тока выполнены двухканальными.

Сущность изобретения состоит в том, что в одном устройстве совмещены возможности воздействия на пациента переменным током регулируемой частоты с треугольной и прямоугольной модуляцией этого тока, причем частота и глубина модуляции переменного тока регулируются в широких пределах, а воздействие может осуществляться в непрерывном или прерывистом режимах по одному или двум каналам, и возможности воздействия на пациента по одному или двум каналам однополярными импульсами трапецевидной формы с регулируемой длительностью, периодом следования, длительностями фронтов.

На фиг.1 представлена структурная схема устройства, на фиг.2 9 эпюры его выходных напряжений.

Устройство содержит генератор 1 сигналов несущей частоты с регулятором 2 частоты, выходом подключенный к первому входу модулятора 3, второй вход которого соединен через сумматор 4 с выходами управляемого генератора 5 треугольных сигналов низкой частоты с регуляторами 6 и 7 частоты и амплитуды и генератора 8

прямоугольных сигналов низкой частоты с регуляторами 9 и 10 частоты и амплитуды, а выход с одним из сигнальных входов блока 11 коммутации, другими сигнальными входами соединенного с прерывателем 12 переменного тока и формирователем 13 однополярных импульсов формы с регуляторами 14, 15 и 16 длительности импульса, периода следования импульсов и длительности фронта импульса соответственно, причем длительность переднего фронта равна длительности заднего фронта и регулируется в таких пределах, чтобы форма импульса изменялась от прямоугольной до треугольной. Устройство содержит также двухканальный усилитель 17 мощности, входы которого соединены с сигнальными блоками 11 коммутации, а выходы связаны с двумя парами 18, 19 электродов воздействия и входами двухканального преобразователя 20 тока, подключенного выходами через двухканальный пиковый детектор к входам двухканального интегратора 22 и двухканального аналого-цифрового преобразователя 23, выходы которого соединены с соответствующими входами двухканального блока 24 индикации силы тока и блока 25 защиты, компаратор 34, соединенный своим входом с интегратором 22, а выходом с соответствующим входом блока 25 защиты, блок 26 звуковой сигнализации и таймер 27. При этом блок 11 коммутации включает в себя переключатели 28, 29 рода работ, переключатель 30 полярности, переключатель 31 выходных каналов и регулятор 32 интенсивности выходного сигнала (силы тока), заблокированный с выключателем 33 выходного сигнала блока 11 коммутации, управляющими входами-выходами связанного с соответствующими выходами- входами блока 25 защиты и таймера 27, дополнительные выходы которых подключены к блоку 26 звуковой сигнализации. Преобразователь 20 тока имеет дополнительный выход 35 для подключения внешних регистрирующих и анализирующих устройств, например, миографа.

Устройство работает следующим образом. Генератор 1 несущей частоты вырабатывает переменное напряжение прямоугольной формы ("меандр") и постоянной амплитуды, которое подается на модулятор, а затем в блок 11 коммутации. Регулятор 2 несущей частоты позволяет плавно регулировать ее в диапазоне 2 5 кГц. Генератор 5 треугольных сигналов вырабатывает переменное напряжение треугольной формы, которое подается на сумматор 4 и далее в модулятор 3. Регуляторы 6 и 7 частоты и амплитуды позволяют плавно регулировать частоту в диапазоне 0,25 2 Гц, а амплитуду на выходе генератора 5 в таких пределах, чтобы глубина модуляции несущей частоты составляла от 0 до 100%. Генератор 8 прямоугольных сигналов вырабатывает переменное напряжение прямоугольной формы, которое подается на сумматор и далее в модулятор 3. Регуляторы 9 и 10 частоты и амплитуды позволяют плавно регулировать частоту в диапазоне 5 150 Гц, а амплитуду на выходе генератора 8 в таких пределах, чтобы глубина модуляции составляла от 0 до 100%. Форма

напряжения на выходе устройства при равной нулю треугольной и прямоугольной модуляции приведена на фиг.2, при отличной от нуля глубине треугольной модуляции и равной нулю глубине прямоугольной модуляции - на фиг.3, при отличной от нуля глубине прямоугольной модуляции и равной нулю глубине треугольной модуляции на фиг.4, при отличной от нуля глубине треугольной и прямоугольной модуляции на фиг.5. Модулированный сигнал поступает в блок 11 коммутации. При переключателе 28 рода работ "Импульсный/переменный", находящемся в положении "переменный", и переключателе 29

"Непрерывный/прерывистый", находящемся в положении "непрерывный", блок 11 коммутации обеспечивает режим непрерывного воздействия переменным модулированным током на пациента (фиг.2 5). При переключателе 28 "Импульсный/переменный", находящемся в положении "переменный", и переключателе 29 "Непрерывный/прерывистый", находящемся в положении "прерывистый", блок 11 коммутации обеспечивает режим воздействия на пациента посылками переменного модулированного тока с длительностями посылок 1 с и паузы между ними 2 с. Для обеспечения этого режима служит прерыватель 12, подключенный своим выходом к блоку 11 коммутации. Пример такого режима при отличной от нуля глубине треугольной модуляции и равной нулю глубине прямоугольной модуляции приведен на фиг.6.

Для воздействия на пациента однополярными импульсами тока с регулируемыми параметрами (форма этого сигнала показана на фиг.7) в устройство введен формирователь 13 импульсов с регуляторами 14, 15, 16 длительности импульсов, периода следования импульсов, длительности фронта импульсов, выход которого подключен к выходу блока 11 коммутации. При этом переключатель 28 "Импульсный /переменный" устанавливается в положение "Импульсный". Формирователь 13 импульсов работает таким образом, что передний и задний фронты импульсов равным между собой. Длительность импульсов регулируется от 0,2 до 200 мс, период следования импульсов от 2 мс до 5 с, длительность фронта от нуля до половины длительности импульса (при этом форма импульса плавно изменяется от прямоугольной до треугольной).

При прямоугольной форме импульсов и периоде их следования, равном или меньшем длительности импульсов импульсный однополярный ток вырождается в постоянный (гальванический).

В блоке 11 коммутации при помощи регулятора 32 интенсивности осуществляется регулировка амплитуды сигнала, который поступает с блока 11 коммутации на двухканальный усилитель 17 мощности, преобразующий этот сигнал в ток, воздействующий на пациента. С регулятором 32 заблокирован выключатель 33 выходного сигнала блока 11 коммутации, поэтому сила тока, воздействующего на пациента, при включении этого блока в цепь двухканального усилителя 17 мощности может устанавливаться и регулироваться только от

минимального значения. В функции блока 11 коммутации входит также отключение и блокировка подачи сигнала на двухканальный усилитель 17 мощности по командам таймера 27 или блока 25 защиты. Снятие блокировки осуществляется путем отключения блока 11 коммутации от двухканального усилителя 17 мощности при помощи выключателя 33. Входящий в состав блока 11 коммутации переключатель 30 полярности осуществляет переключение полярности импульсного тока, а переключатель 31 каналов обеспечивает связь блока 11 коммутации с первым входом либо с обоими входами двухканального усилителя 17 мощности и, соответственно, подачу выходного напряжения только на одну пару электродов воздействия 18 или на обе пары 18, 19.

В последнем случае при работе устройства в режиме переменного тока напряжение на электроды воздействия 18 и 19 подается синфазно, при работе в режимах переменного прерывистого тока и импульсного тока напряжение на электроды воздействия 18 и 19 при соответствующих положениях переключателей 28, 29, 30 может подаваться синфазно и в противофазе (как показано на фиг.8 и 9). Последний режим наиболее эффективен при воздействии на мышцы-антагонисты.

Сигналы с двухканального усилителя 17 мощности поступают на двухканальный преобразователь 20 тока. Выходные напряжения с преобразователя тока 20 подаются на двухканальный пиковый детектор 21, сигналы с которого поступают на двухканальный аналого-цифровой преобразователь 23 (АЦП) и, далее, на двухканальный блок 24 индикации, представляющий собой две линейки светодиодов, снабженные шкалами. Преобразователь 20 тока, детектор 21, двухканальный АЦП 23 и блок 24 индикации образуют два миллиамперметра, градуированные в амплитудных значениях.

Напряжения, формируемые двухканальным АЦП 23 по сигналам пикового детектора 21, являются также сигналами, управляющими блоком 25 защиты. При амплитудном значении силы тока, существенно меньшем 1 мА, что будет иметь место при включении устройства без наложения электродов на пациента (режим холостого хода), сигнал а блок 25 защиты поступает по шине "выход хх". При амплитудном значении силы тока, превышающем 100 мА, что будет иметь место при включении устройства с замкнутыми электродами либо при выходе из строя двухканального усилителя мощности, сигнал на блок 25 защиты поступает по шине "выход кз". Для формирования сигнала защиты служат также интегратор 22, подключенный своим входом к одному из выходов пикового детектора 21, и компаратор 34, подключенный своим входом к выходу интегратора 22. Когда среднее значение силы тока достигает 70 мА, сигнал с компаратора 34 поступает на блок 25 защиты по шине "выход гт". Во всех случаях выходной сигнал блока 11 коммутации по команде блока 25 защиты отключается от входа двухканального усилителя мощности 17 и включается блок 26 звуковой сигнализации.

Время процедуры задается регулятором, входящим в состав таймера 27. Таймер 27

запускается выключателем 33 блока 11 коммутации. После окончания заданного времени процедуры по команде таймера 27 выходной сигнал блока 11 коммутации отключается от входа двухканального усилителя 17 мощности, и включается блок 26 звуковой сигнализации.

Таким образом, в одном устройстве совмещены все используемые в мировой медицинской практике токи: низкочастотные с регулированием частоты, низкочастотные с "быстрой" и "медленной" модуляцией с регулированием частоты и глубины модуляции, импульсные с низкочастотным заполнением (прерывистые), однополярные импульсные трапецевидной формы с регулированием длительности, периода следования и формы импульсов от прямоугольной до треугольной, постоянные (гальванические). Это позволяет использовать все известные методики электрической стимуляции нервно-мышечной системы как с сохраненной иннервацией, так и с денервированными мышцами, объединить все методики электрической диагностики нервно-мышечной системы, проводить электроаналгезию и седативное воздействие на центральную нервную систему, а также осуществлять чрескожную электронейростимуляцию периферической нервной системы. Перечисленные возможности устройства повышают его терапевтическую эффективность при одновременном снижении массы и габаритов.

Формула изобретения:

1. Устройство для воздействия электрическим током, содержащее генератор сигналов несущей частоты, связанный с первым входом модулятора, формирователь треугольных сигналов низкой частоты, формирователь однополярных импульсов, блок индикации, блок коммутации и усилитель мощности, связанный с электродами воздействия, отличающееся тем, что в него введены генератор прямоугольных сигналов низкой частоты с возможностью регулирования его частоты и амплитуды, сумматор, прерыватель, аналого-цифровой преобразователь, один из выходов которого подключен к блоку индикации силы тока, последовательно соединенные пиковый детектор, интегратор и компаратор, а также блок защиты, таймер, блок звуковой сигнализации, преобразователь тока, входами подключенный к выходам усилителя мощности, а выходами через пиковый детектор к входам аналого-цифрового преобразователя, другие выходы которого и выход компаратора соединены с соответствующими входами блока защиты, при этом генератор сигналов несущей частоты выполнен перестраиваемым, формирователь треугольных сигналов низкой частоты выполнен в виде генератора треугольных сигналов с возможностью регулирования его частоты и амплитуды и подключен к первому входу сумматора, второй вход которого соединен с выходом управляемого генератора прямоугольных сигналов низкой частоты, а выход с вторым входом модулятора, формирователь однополярных импульсов выполнен с возможностью изменения длительности импульса, периода следования импульсов и длительности фронта импульса, усилитель

мощности выполнен двухканальным, а блок коммутации включает в себя переключатели рода работ, переключатель полярности выходного тока, переключатель выходных каналов и регулятор силы выходного тока, связанный с выключателем выходного сигнала блока коммутации, причем сигнальные входы блока коммутации подключены соответственно к выходам модулятора, формирователя однополярных импульсов и прерывателя, сигнальные выходы к входам усилителя мощности, а управляющие входы-выходы к соответствующим выходам-входам таймера и блока защиты, дополнительные выходы

которых соединены с блоком звуковой сигнализации.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что электроды воздействия выполнены сменными.

5 3. Устройство по пп.1 и 2, отличающееся тем, что преобразователь тока имеет дополнительный выход для подключения внешних регистрирующих и/или анализирующих устройств.

10 4. Устройство по пп. 1-3, отличающееся тем, что пиковый детектор, интегратор, аналого-цифровой преобразователь и блок индикации силы тока выполнены двухканальными.

15

20

25

30

35

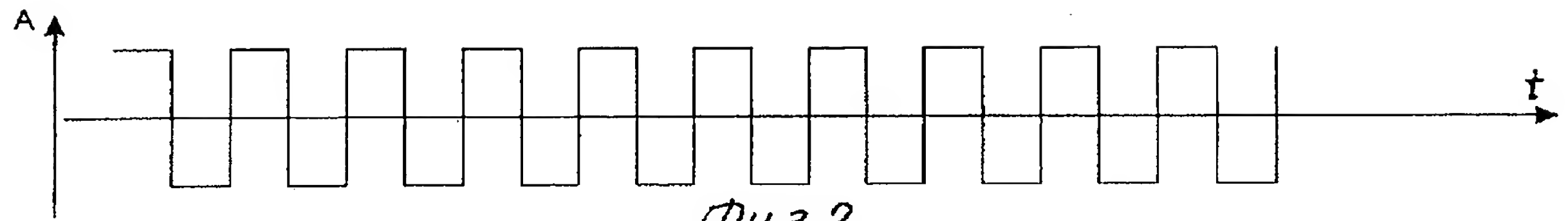
40

45

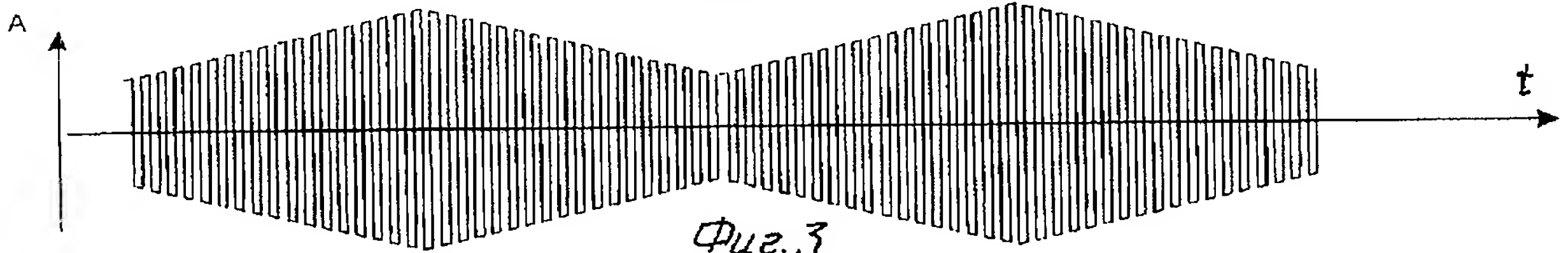
50

55

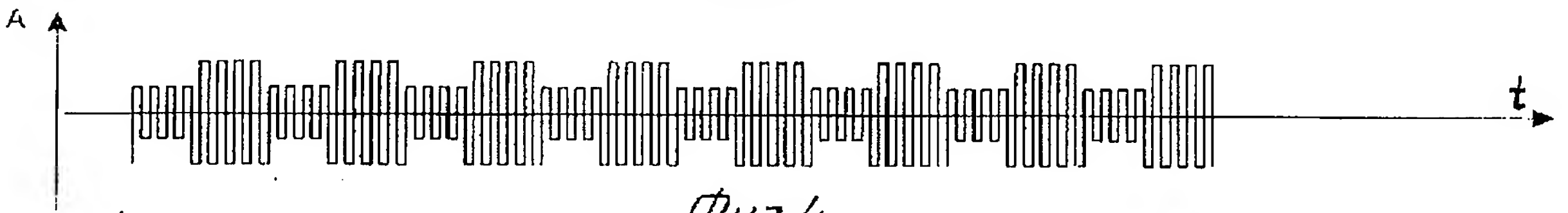
60



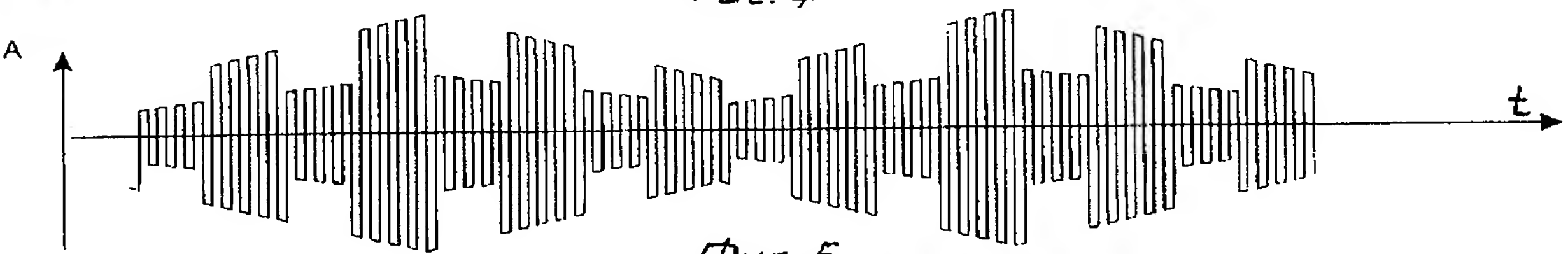
Фиг. 2



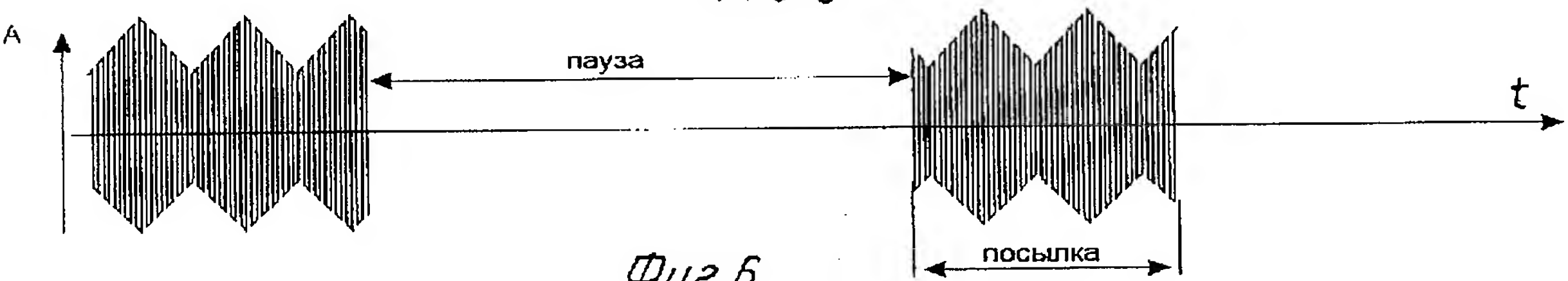
Фиг. 3



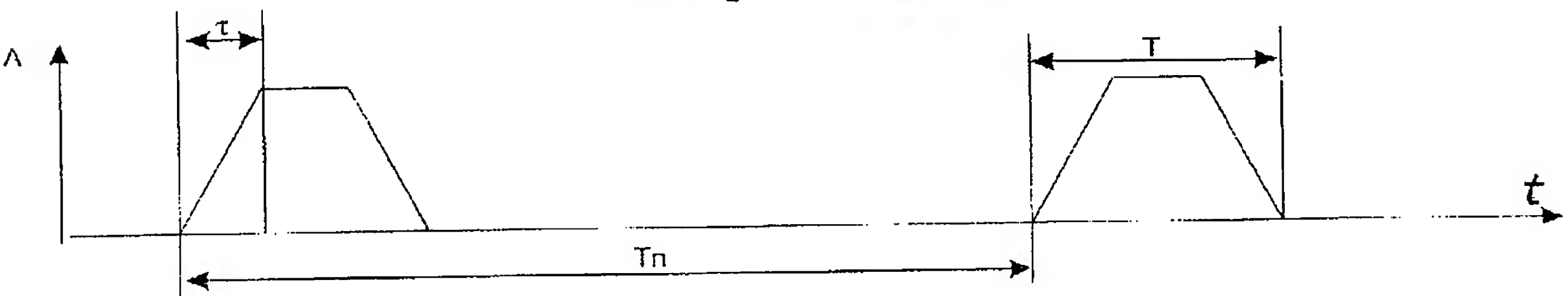
Фиг. 4



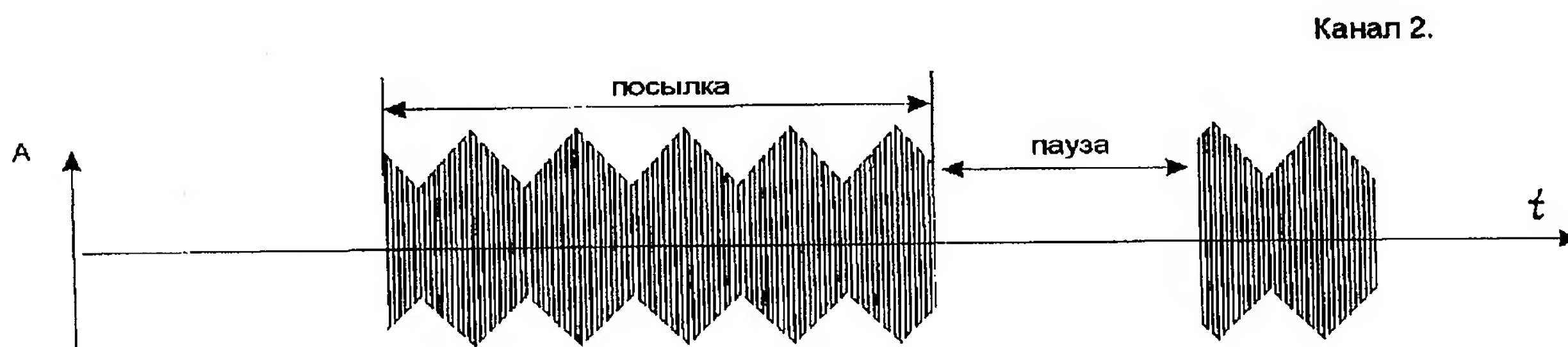
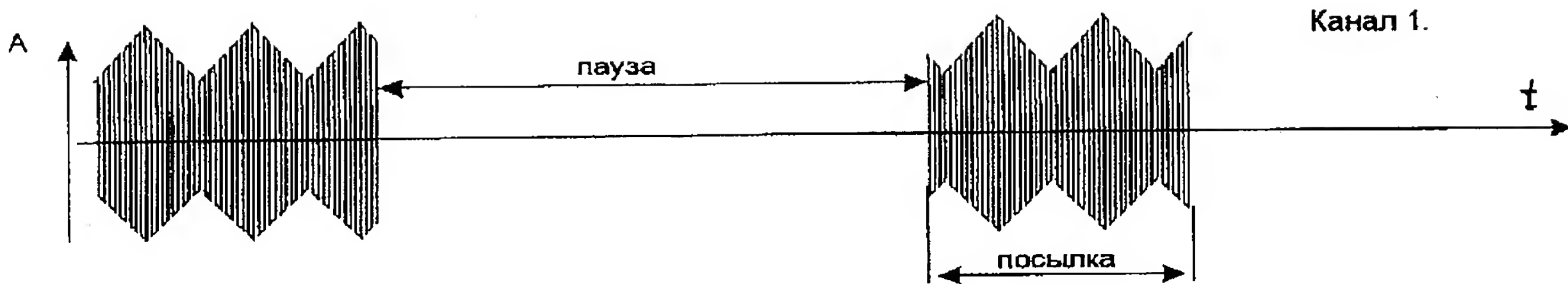
Фиг. 5



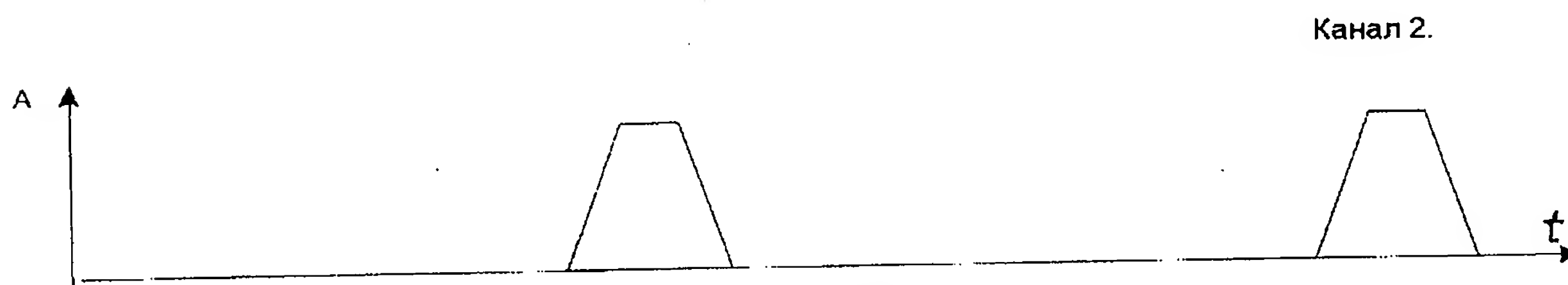
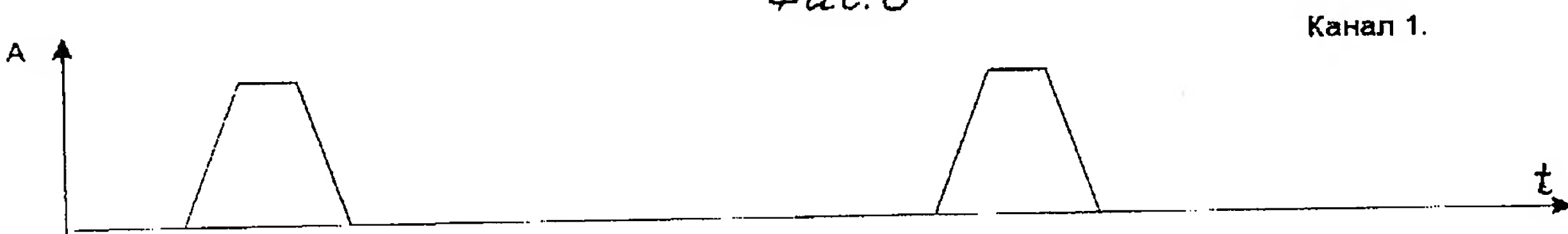
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

RU 2090215 C1

RU 2090215 C1

The technology can be used for treating patient with trauma and damage of locomotor and nerve systems by means of electric pulses, electro-stimulation and central or through-skin electro –analgesia. The device can also be used for investigation of sensitivity of nerve-muscular system with various methods [1].

There is a known device, which consists of a generator of pulses of rectangular frequency, a modulator, a generator of pulses of triangular frequency with tuneable frequency and amplitude, power amplifier connected with its output channels to action electrodes. This known device is currently used for stimulation of nerve system. However, the procedure is done with the alternating pulse only, which restrict functionality of the device.

There is another known device, which is the most close in terms of its functionality to this invention. This device is described in [2]. It consists of a generator of carrying frequency, which is connected to a modulator of low frequency, a signal shaper, indicator, a communicator and a power amplifier. This device operates with unipolar electric pulses or pulses of carrying frequency. However, this device does not allow tuning the time interval between the pulses and only allows continues pulse. Also, it only has one channel and cannot be used for muscle – antagonist. This limits functionality of the device.

Our solution enhances the functionality of this device. The proposed device contains a generator with pulses of carrying frequency, connected to the first channel of modulator, a triangular signal shaper, an unipol signal shaper, an indicator, a communicator and a power amplifier. Our solution differs from the existing ones because it contains a generator of rectangular signals of low frequency and amplitude, an adder, an interpreter and analogue-to-digital converter, whose first channel is connected to the pulse unit, which has serial connection with a detector, an integrator and a comparator; it also connects to a protection unit, timer, and a unit of sound signalisation..

The pulse transformer is connected (on input) to a power amplifier and with an output to an analogue-to-digital transformer, whose other channels and output channel of a comparator are connected by corresponding output channels of a protection unit.

A signal generator of carrying frequency is tuneable. A triangular signal shaper is designed as a generator of triangular pulses of tuneable frequency and amplitude. It is connected to the first exit channel of an adder, whose second channel is connected to a generator of signals with low frequency. Its input channel is connected to a modulator, whose shaper is designed so that the duration of pulses can be changed. A power amplifier is double-channel. A communication unit includes a switch for changing the pole of input pulses, a switch for changing input channels and a pulse strength regulator. A communication unit is connected to the unipol pulse shaper and a breaker with a timer and a protection unit.

All electrodes are designed to be changeable, which broadens the applicability of a device. The pulse transformer includes a port for connecting external devices. A unit of pulse power indicator has 2 channels.

The essence of this invention is that one device allows treating patients with tuneable frequency rectangular or triangular pulses. Also, frequency and power of pulse can be changed within a large interval; the pulses can be continuous or interrupted and go through one or two channels. Fig.1 illustrates a structure of the device.

The device contains a (1) tuneable oscillator of carrying frequency, (2) frequency regulator, connected to modulator (3), adder (4), a generator of triangular signals (5) and regulators (6) and (7), and a generator (8) with regulators (9) and (10) for frequency and amplitude, respectively; a communication unit (11), a breaker (12) and a shaper of unipolar pulses (13) with unipolar pulse regulator (14), (15), and (16). This device contains a double channel power amplifier (17), sound signalisation (18), which is connected to electrodes (18), (19) of a pulse transformer (20), integrator (22) and an analogue-to-digital converter (23). A converter (23) is connected to double channel indicator of current force (24) and a protection unit (25). A comparator (34) is connected to an integrator (22) and a protection unit (25), also to a unit of sound signalisation (26) and a timer (27). A unit (11) includes switches 28, 29 and switches 32, 33 and a communication unit, protection box 25 and a timer 27, which is connected to 35.

The device works as following. A generator 1 generates rectangular pulses of constant amplitude. These pulses go to a modulator, then to a communicator 11. A regulator 2 generates regular frequency pulses in interval of 2-5G. A generator 5 generates triangular signals and sends them to an adder 4 and a modulator 3. Regulators 6 and 7 of frequency and amplitude allow regulating frequency in the interval 0.25-2G and the amplitude in such an interval that the depth of frequency on exit is between 0-100%. A generator of triangular signals gives changeable pulse, which goes to an adder and modulator 3. A regulator 9 and 10 of frequency and amplitude regulates frequency in the interval 5-150G and amplitude in such an interval that the frequency on exit reaches 0-100%. This is illustrated in Fig 2 and 3.

A signal goes to the unit 11, which has a switch 'continuous / interrupted' pulse. This is controlled by unit 12. A shape of this signal, when treating patients, is shown in Fig.7. The duration of pulses is 0.2-200 millisecond and a period between pulses 2millisecond-5second; shape of pulses is changing from rectangular to triangular. A communication unit 11 regulates the amplitude of signal. A regulator 32 includes a switch 33, which regulates the amplitude of pulses. The unit 11 is also responsible for tuning off the double channel amplifier 17 and is connected to a timer 27 and a protection unit 25. The unit 11 also can contain a switch of the current's polarity and (31) a switch which communicates with the amplifier 17.

When the system works with the alternating current, the pulse goes to electrodes 18 and 19 in phases; when systems works with alternating interrupted current and pulse current, the pulse goes to electrodes 28, 29, 30 in phase and in anti-phase (see Fig 8 and 9). The former set-up is the most effective for muscles –antagonists.

Signals from double channel amplifier 17 go to the two channel current converter 20. The resulting pulses from (20) go to peak detector 21. Signals from (21) go to (23) a double channel analogue –to –digital converter, and further to unit (24). Signals generated by 21 regulate a protection unit 25. When amplitude of a current is less than 1mA (when device is not used on a patient), a signal to unit 25 comes from 'Exit XX'.

When the amplitude of a current is higher than 100mA (electrodes are connected or broken current amplifier) , the signal to unit 25 comes from exit 'K3'. When average of current amplitude reaches 70mA, a signal to 25 comes from 'exit GT'. In any case, unit 25 can terminate signal from unit 11 and turn on a unit of sound signalisation 26.

The timing for a procedure is set by a regulator which is a part of timer 27. The timer 27 can be turned on by unit 33 of unit 11. After the procedure is complete, the timer 27 tunes off the two channel amplifier 17 and turns on a unit 26 of sound signalisation.

Therefore, a single device discussed here contains all possible currents which are currently used in medical practice. This allows to use all known techniques for electro-stimulation of nerve system, to unify all techniques for electro-diagnosis of nerve system, to perform electro-analgesia, and also perform through-skin (transdermal) or central treatment of nerve system. These properties broaden applicability of the device.

Formula of Invention

1. Apparatus for treating by current for medical technique – includes a generator of rectangular signals with frequency and amplitude regulation, adder, current breaker, analogue-to-digital converter, indicator of current force, timer, protection unit and unit of sound signalisation. The apparatus is different from all others because it has a generator of rectangular signals with frequency and amplitude regulation, adder, breaker, analogue-to-digital converter, one of the electrodes of which is connected to a indicator of current force, which is connected to a peak detector, an integrator and a comparator. A generator of carrying frequency is designed to be tuneable, so that the amplitude and frequency of the signals can be regulated; also duration and intervals between the pulses can be regulated. The current amplifier is a double channel. A communication unit includes a switch for changing current polarity, channel switch, and regulator of a current strength.
2. The apparatus is also different because the electrodes are designed to be changeable
3. The current converter has a port (socket ?) for adding external devices
4. A peak indicator, integrator, analogue-to-digital converter and unit of current force indication have two channels.